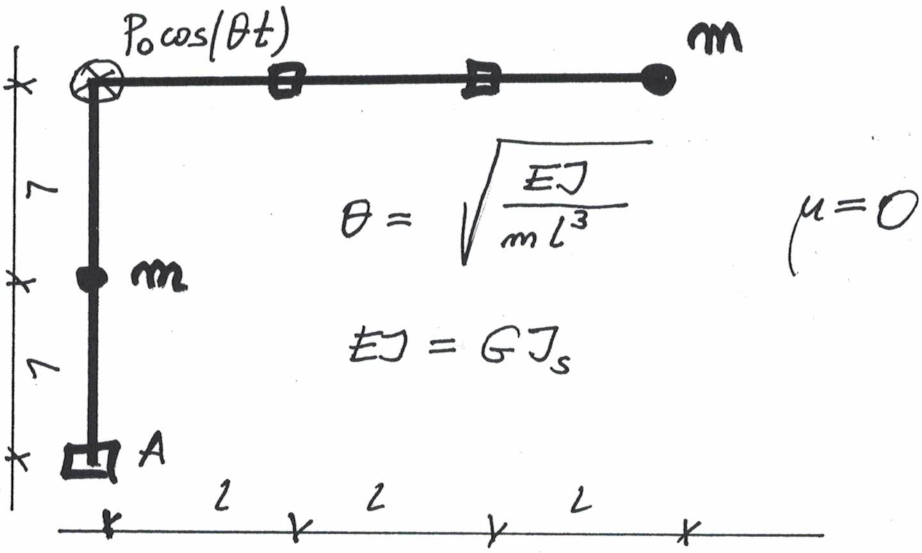
EGZAMIN Mechanika Konstrukcji (MK3) KB studia mgr niestacj. N dnia 9 IX 2018 r.

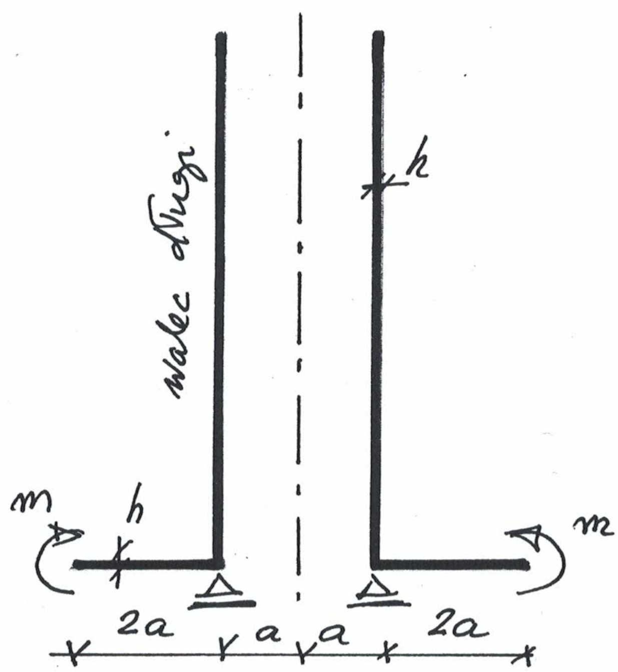
<table>
<tr><td colspan="3">NAZWISKO Imię</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nr albumu</td><td>Ocena z ćwiczeń projektowych</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ocena
zadania 1</td><td rowspan="2">ocena
zadania 2</td><td>Ocena z egzaminu po ustnym</td></tr>
<tr><td>Ocena łączna, data, podpis</td></tr>
</table>

Zadanie 1. Dany jest ruszt o węzłach sztywnych obciążony siłą harmonicznie zmienną, por. rysunek. Znaleźć amplitudę reakcji pionowej w podporze A.

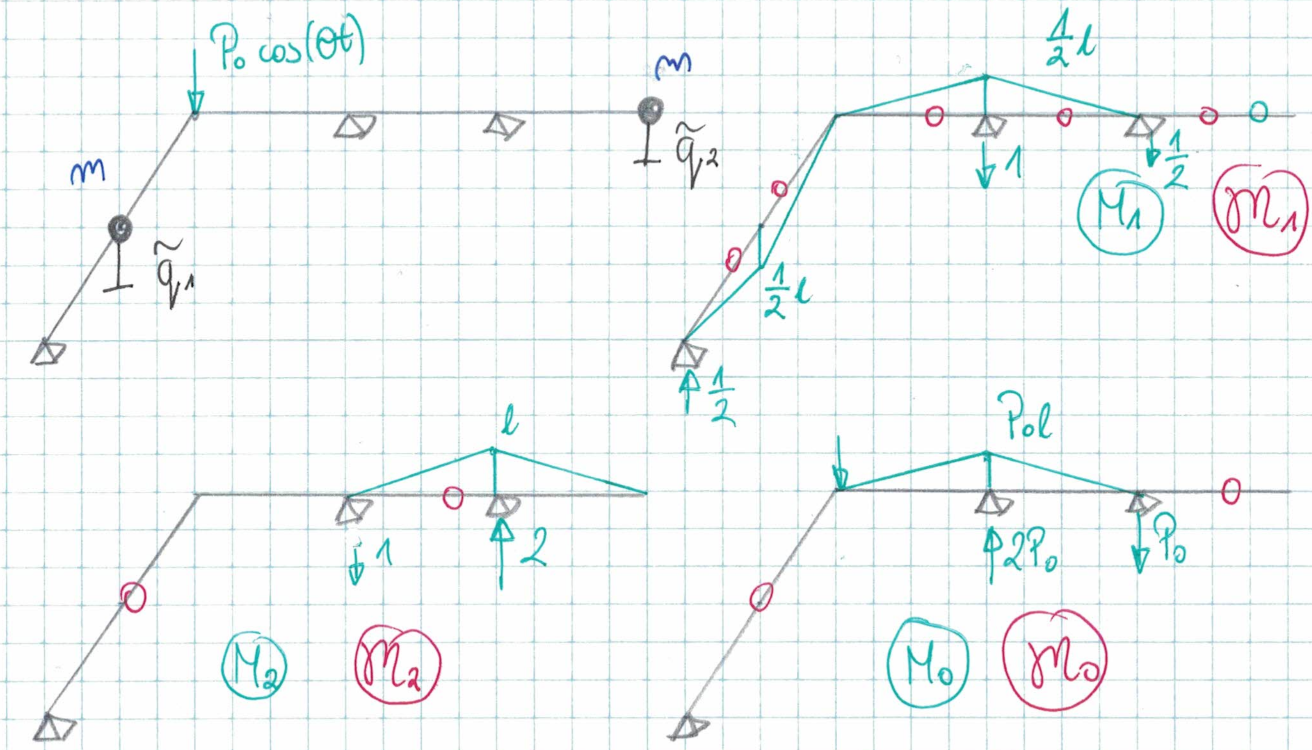


Zadanie 2.

Dany jest zbiornik obciążony jak na rysunku. Omówić możliwie dokładnie kolejne kroki analizy statycznej; dany jest moduł Younga i współczynnik Poissona. Jednostka obciążenia momentem *m* wynosi Nm/m=N



ZADANIE 1



Macierz podatności

$$\mathbb{D} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{12} \\ \frac{1}{12} & \frac{2}{3} \end{bmatrix} \frac{l^3}{EJ}$$

Macierz sztywności

$$\mathbb{K} = \mathbb{D}^{-1} = \begin{bmatrix} 3,097 & -0,387 \\ -0,387 & 1,548 \end{bmatrix} \frac{EJ}{l^3}$$

Wektor obciążeń zastępczych

$$\mathbb{D}_0 = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} \\ \frac{1}{6} \end{bmatrix} \frac{l^3}{EJ}$$

$$\mathbb{P}_2 = \mathbb{D}^{-1}\mathbb{D}_0 P_0 = \begin{bmatrix} 0,968 \\ 0,129 \end{bmatrix} P_0$$

Macierz mas

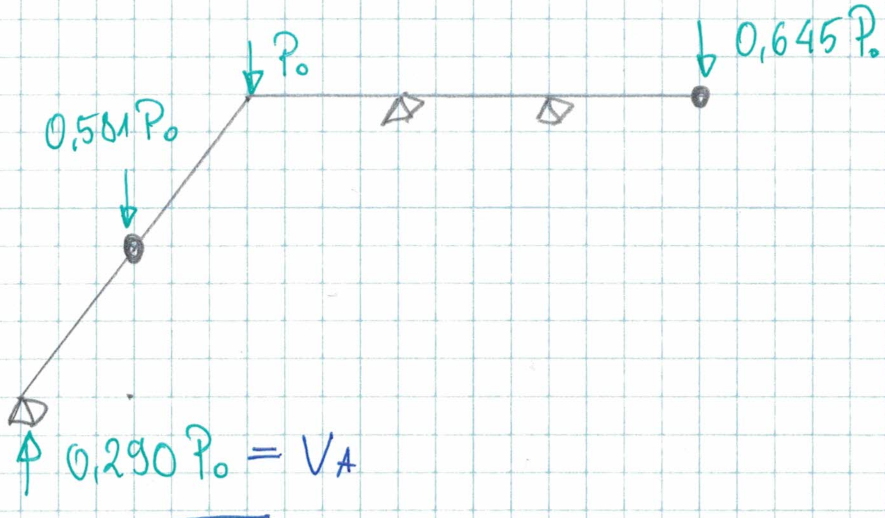
$$\mathbb{M} = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix}$$

Rozwiązanie układu równań

$$(\mathbb{K} - \Theta^2 \mathbb{M})\, q_0 = \mathbb{P}_2 \Rightarrow q_0 = \begin{bmatrix} 0{,}581 \\ 0{,}645 \end{bmatrix} \frac{P_0 l^3}{EJ}$$

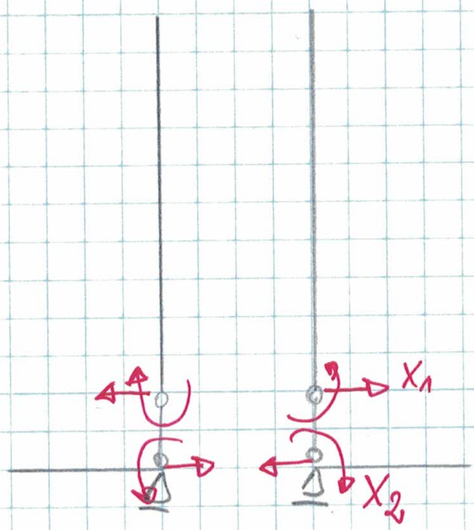
Wektor sił bezwładności

$$\mathbb{B} = \Theta^2 \mathbb{M}\, q_0 = \begin{bmatrix} 0{,}581 \\ 0{,}645 \end{bmatrix} P_0$$



$$\underline{\underline{0{,}290\, P_0 = V_A}}$$

ZADANIE 2



Sztywność tarczowa

$$C = \frac{Eh}{1-\nu^2}$$

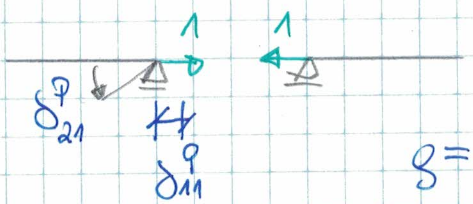
Sztywność płytowa

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$$

$$\lambda^4 = \frac{3(1-\nu^2)R^2}{h^2}$$

Stan $X_1 = 1$

płyta



$$\rho = \frac{r}{3a}$$

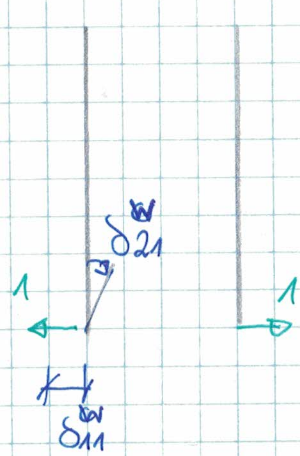
$$v = C_1 \rho + \frac{C_2}{\rho}$$

w.b. $N_2\left(\frac{1}{3}\right) = 1$ $\Rightarrow v$

$N_2(1) = 0$ $\Rightarrow \delta^p_{11} = -v\left(\frac{1}{3}\right)$

$\delta^p_{21} = 0$

powłoka



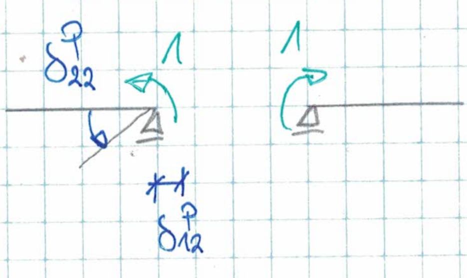
$$\delta^w_{11} = \frac{2a\lambda}{Eh}$$

$$\delta^w_{21} = \frac{2\lambda^2}{Eh}$$

$$\rho = \frac{r}{3a}$$

Stan $X_2 = 1$

płyta



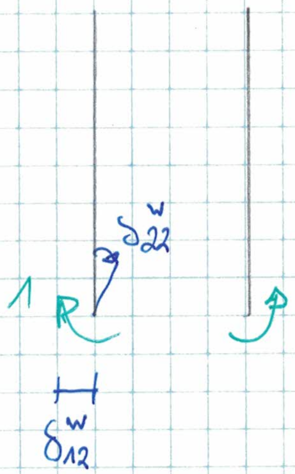
$Q_2(1) = 0$ $\quad w\left(\frac{1}{3}\right) = 0$ $\quad \Rightarrow w(\rho)$

$M_2(1) = 0$ $\quad M_2\left(\frac{1}{3}\right) = 1$ $\quad \varphi(\rho)$

$$\delta^p_{22} = \varphi\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$\delta^p_{12} = 0$$

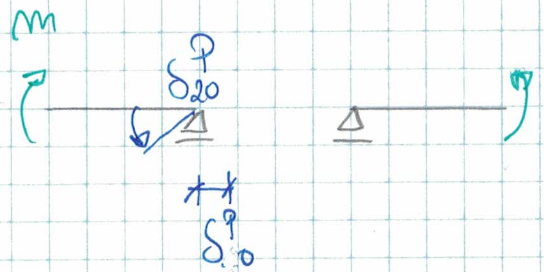
Powłoka



$$\delta_{12}^{w} = \frac{2\,R^2}{Eh}$$

$$\delta_{22}^{w} = \frac{4\,R^3}{Eah}$$

Stan „0" – tylko płyta



$M_2\left(\frac{1}{3}\right)=0 \qquad M_2(1)=m \qquad \Rightarrow \quad w(\varrho)$

$w\left(\frac{1}{3}\right)=0 \qquad Q_2(1)=0 \qquad \qquad \varphi(\varrho)$

$\delta_{10}^{p}=0 \qquad \delta_{20}^{p} = \varphi(1)$

Równania nierozdzielności

$$\begin{cases} \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \delta_{10} = 0 \\ \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \delta_{20} = 0 \end{cases} \Rightarrow \quad X_1 \text{ i } X_2$$

, gdzie $\delta_{11} = \delta_{11}^{p} + \delta_{11}^{w} \qquad \delta_{12} = \delta_{21} = \delta_{12}^{w} = \delta_{21}^{w}$

$\delta_{22} = \delta_{22}^{p} + \delta_{22}^{w} \qquad \delta_{10} = 0 \qquad \delta_{20} = \delta_{20}^{p}$

Ostateczne rozkłady przemieszczeń, odkształceń i sił wewnętrznych otrzymujemy z superpozycji wszystkich stanów.

$$M_2 = X_1 \cdot M_2(X_1=1) + X_2 \cdot M_2(X_2=1) + M_2^{0}$$